

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
25. August 2005 (25.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/077620 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B26F 1/26**, 3/00  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/001285  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
9. Februar 2005 (09.02.2005)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 007 036.9  
12. Februar 2004 (12.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEUBERGER, Axel** [DE/DE]; Römerstrasse 27, 72218 Wildberg (DE).  
**IZQUIERDO, Patrick** [DE/DE]; Sedan Strasse 27,  
89077 Ulm (DE). **PELLKOFER, Wolfgang** [DE/DE];  
Baumteilweg 19, 91567 Herrieden (DE). **PFEFFINGER, Harald** [DE/DE]; Moerikestrasse 7, 75233 Tiefenbronn (DE).

(74) Anwälte: **NÄRGER, Ulrike** usw.; DaimlerChrysler AG,  
Intellectual Property Management, IPM-C106, 70546  
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

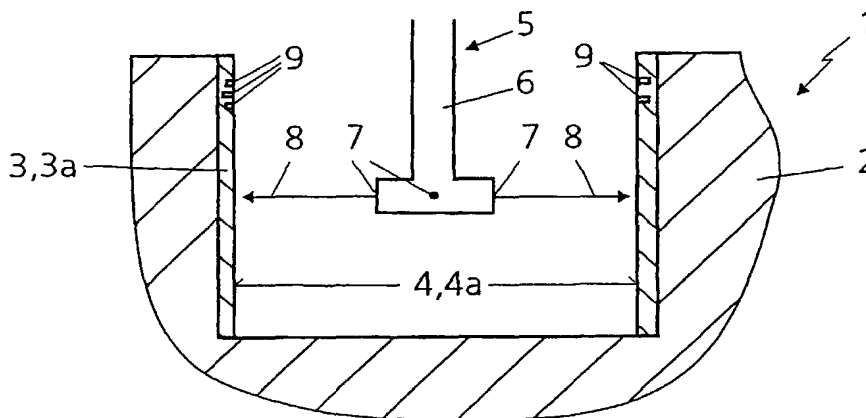
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PROCESSING WORKPIECE SURFACES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BEARBEITUNG VON WERKSTÜCK-OBERFLÄCHEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for processing workpiece surfaces (4), whereby capillaries (9) are introduced into the workpiece surface (4), by means of high pressure water jets (8), in order to supply the workpiece (3) with lubricant on application thereof, said capillaries serving as lubricant reservoirs.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen (4), die beim Einsatz des Werkstücks (3) mit Schmiermittel zu versorgen sind werden mittels

Hochdruckwasserstrahlen (8) Kapillare (9) in die Werkstück-Oberfläche (4) eingebracht, welche beim Einsatz des Werkstücks (3) als Schmierstoffreservoir dienen.

WO 2005/077620 A1

## Verfahren zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen, die im Einsatz des Werkstücks mit Schmiermittel zu versorgen sind.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist aus der DE 43 16 012 C2 bekannt. Dabei werden mittels Laserstrahlen vorzugsweise kreuzförmig zueinander verlaufende Vertiefungen in die Werkstück-Oberfläche eingebracht. Insbesondere bei der Anwendung dieses Verfahrens bei Zylinderlauflächen ist jedoch nachteilig, dass das Schmiermittel während der Bewegung des Kolbens nicht in den Vertiefungen verbleibt, sondern durch die Kolbenringe aus denselben herausgeschoben wird, insbesondere weil sämtliche Vertiefungen der Werkstück-Oberfläche miteinander kommunizieren. Dies führt dazu, dass sich das Schmiermittel meist nicht an dem Ort befindet, an dem es zur Schmierung erforderlich ist, was bei der genannten Anwendung zu einem höheren Ölverbrauch und somit zu schlechteren Emissionswerten führt. Ein weiterer Nachteil des bekannten Verfahrens sind dessen relativ hohe Kosten sowie die erforderliche Nacharbeit.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen, die im Einsatz des Werkstücks mit Schmiermittel zu versorgen sind, zu schaffen, durch welches eine optimale Versorgung der Werkstück-Oberfläche mit Schmiermittel gewährleistet werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch das erfindungsgemäße Einbringen von Kapillaren mittels Hochdruckwasserstrahlen in die Werkstück-Oberfläche ergeben sich in derselben einzelne Vertiefungen, in welche der Schmierstoff eindringen kann, ohne bei einer Relativbewegung, an der das Werkstück beteiligt ist, aus denselben befördert zu werden. Bei den Kapillaren handelt es sich nämlich um nicht miteinander kommunizierende Vertiefungen, so dass stets ein gewisser Betrag an Schmierstoff in denselben verbleibt. So bilden sich Mikrodruckkammer aus, welche sich unter tribologisch Beanspruchung reibleistungs- und verschleißminimierend auswirken.

Die Kapillaren, die durch das Hochdruckwasserstrahlen entstehen können beispielsweise in Form von plastischen Deformationen im Stahlgefüge oder in Form von herausgelösten Graphitlamellen auftreten.

Die Verwendung von Hochdruckwasserstrahlen ist prinzipiell aus der DE 101 53 305 A1 zum Aufräumen von Oberflächen bekannt um es handelt sich dabei um ein kostengünstiges und prozesssicheres Verfahren.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren lassen sich die Kapillare vorteilhafterweise jeweils in den Bereichen der zu bearbeitenden Werkstück-Oberfläche anbringen, an denen eine Schmierstoffversorgung erforderlich ist, wohingegen der restliche Teil, insbesondere zwischen einem oberen und unteren Totpunkt, der Fläche mit einer möglichst geringen Rautiefe ausgeführt werden kann. Aufgrund der dort vorherrschenden hohen Kolbengeschwindigkeit erfolgt auch mit einer geringeren Schmierstoffmenge eine hydrodynamische Schmierung.

Wenn in einer vorteilhaften Weiterbildung als zu bearbeitendes Werkstück eine Zylinderlaufbuchse einer Brennkraftmaschi-

ne verwendet wird, können durch die erfindungsgemäße Optimierung der tribologischen Eigenschaften der Zylinderlaufläche Reibung und Verschleiß sowie Ölverbrauch und Emissionen der Brennkraftmaschine verringert werden.

Wenn in diesem Zusammenhang vorgesehen ist, dass die Kapillare in einem Bereich unmittelbar unterhalb eines oberen Totpunkts eines sich relativ zu der Zylinderlaufläche bewegenden Kolbens eingebracht werden, so ergibt sich eine besonders gute Versorgung desjenigen Bereichs mit Schmiermittel, der während des Betriebs der Brennkraftmaschine der größten Belastung, insbesondere der größten thermischen Belastung, ausgesetzt ist, wohingegen der mittlere Bereich der Zylinderlaufläche nicht bearbeitet werden muss und daher einen Schmierfilm mit geringerer Höhe aufweist, was den Ölverbrauch der Brennkraftmaschine erheblich reduzieren kann.

Des weiteren kann vorgesehen sein, dass die Kapillare in einem Bereich unmittelbar oberhalb eines unteren Totpunkts eines sich relativ zu der Zylinderlaufläche bewegenden Kolbens eingebracht werden. Für diese Maßnahme gilt im Prinzip das bezüglich des oberen Totpunkts Ausgesagte mit dem Unterschied, dass der Bereich des unteren Totpunkts weniger stark thermisch belastet ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den restlichen Unteransprüchen. Nachfolgend ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung prinzipmäßig dargestellt.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 eine mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens bearbeitete Zylinderlaufläche;

Fig. 3 eine Ansicht der Zylinderlaufläche gemäß dem Pfeil III aus Fig. 2; und

Fig. 4 den Verlauf der Dicke des Schmierfilms zwischen dem oberen Totpunkt und dem unteren Totpunkt eines sich gegenüber der Zylinderlaufläche bewegend Kolbens.

Fig. 1 zeigt in sehr schematischer Darstellung eine Brennkraftmaschine 1 mit einem Kurbelgehäuse 2, in dem in an sich bekannter Weise eine ein zu bearbeitendes Werkstück 3 bildende Zylinderlaufbuchse 3a angeordnet ist. Von dem Werkstück 3 soll dessen Werkstück-Oberfläche 4, in vorliegenden Fall also die Zylinderlaufläche 4a, bearbeitet werden, und zwar um während des Einsatzes der Zylinderlaufbuchse 3a deren Versorgung mit Schmiermittel, beispielsweise Öl, zu verbessern.

Hierzu wird in das Werkstück 3, im vorliegenden Fall also in die Bohrung der Zylinderlaufbuchse 3a, eine Vorrichtung 5 eingefahren, welche eine Lanze 6 aufweist, welche mit mehreren Hochdruckdüsen 7 versehen ist. Vorzugsweise sind um den Umfang der Lanze 6 eine bis acht Hochdruckdüsen 7 angeordnet, über welche Hochdruckwasserstrahlen 8 in Richtung des Werkstücks 3 abgegeben werden. Insbesondere bei andersartigen Werkstücken 3 wäre auch eine noch größere Anzahl an Hochdruckdüsen 7 denkbar, die gegebenenfalls auch in mehreren Ebenen angeordnet sein könnten.

Da die Hochdruckwasserstrahlen 8 je nach Material des Werkstücks 3 mit einem Druck von 1.800 bis 3.200 bar abgegeben werden, entfernen sie Teile des Materials aus dem Werkstück 3, so dass in die Werkstück-Oberfläche 4 eine Mikrostruktur in Form von einzelnen Kapillaren 9 eingebracht werden, auf deren Form und Dimensionierung zu einem späteren Zeitpunkt näher eingegangen wird.

Wie dargestellt werden die Hochdruckwasserstrahlen 8 vorzugsweise in einer horizontalen Ebene, also  $90^\circ$  zur Längsachse der Lanze 6 kontinuierlich ausgegeben. Während der Bearbeitung wird die Lanze 6 mit 10 bis 1.000 U/min, insbesondere 100 bis 500 U/min rotiert. Des weiteren haben sich in der Praxis bei der Verwendung von Aluminium oder einer Aluminiumlegierung des Werkstücks 3 folgende Parameter als praktikabel erwiesen: ein Druck der Hochdruckwasserstrahlen 8 von 2.800 bis 3.200 bar bei einem Wasserdurchfluss von 10 bis 20 l/min oder alternativ ein Druck der Hochdruckwasserstrahlen 8 von 1.800 bis 2.200 bar bei einem Wasserdurchfluss von 25 bis 45 l/min, ein Vorschub der Lanze 6 von 5 bis 12 mm/min und ein Abstand der Hochdruckdüsen 7 von der Werkstück-Oberfläche 4 von 10 bis 15 mm.

Wenn als Grundwerkstoff des Werkstücks 3 Grauguss, eine Graugusslegierung oder Stahl verwendet wird, so kann ebenfalls ein Druck der Hochdruckwasserstrahlen 8 von 2.800 bis 3.200 bar bei einer Wasserdurchflussmenge von 10 bis 20 l/min oder ein Druck der Hochdruckwasserstrahlen 8 von 1.800 bis 2.200 bar bei einem Wasserdurchfluss von 25 bis 45 l/min angewandt werden. Im Gegensatz zu Aluminium sollte der Vorschub der Lanze 6 allerdings lediglich 0,5 bis 5 mm/min betragen, wobei der Abstand der Hochdruckdüsen 7 von der Werkstück-Oberfläche 4 ebenfalls 10 bis 15 mm betragen kann.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die mittels der Hochdruckwasserstrahlen 8 bearbeitete Zylinderlaufbuchse 3a und Beispiele für die Form der eingebrachten Kapillaren 9. Vorzugsweise weisen die gemäß einer stochastischen Verteilung angeordneten Kapillare 9 ein Verhältnis ihrer Breite b zu ihrer Tiefe t im Bereich von 1:2 bis 1:10 auf. Wenn als Material für das Werkstück 3 eine Aluminiumlegierung verwendet wird, so beträgt ihr Durchmesser bzw. ihre Breite b 10 bis 20  $\mu\text{m}$  und ihre Tiefe t liegt im Mittel bei ca. 60  $\mu\text{m}$ . Demgegenüber liegt der Durchmesser bzw. die Breite b der Kapillare 9 in einem Bereich von 40 bis 60  $\mu\text{m}$  und die Tiefe t im Mittel bei ca. 120

µm, wenn Grauguss oder Stahl als Material für das Werkstück 3 verwendet werden. Durch die oben genannten Parameter kann die Form und Größe der Kapillare 9 in einem gewissen Maß beeinflusst werden. Die Kapillare 9 können beispielsweise in Form von Kanälen, Bohrungen oder muldenförmigen Vertiefungen in die Werkstück-Oberfläche 4 eingebracht werden. In der Ansicht gemäß Fig. 3 ist zu erkennen, dass die Kapillare 9 unabhängig von ihrer Form jeweils nicht miteinander verbunden sind.

Gerade bei der Bearbeitung von Zylinderlauflächen 4a bietet es sich an, die Kapillare 9 in einem Bereich unmittelbar unterhalb eines oberen Totpunkts OT eines sich relativ zu der Zylinderlaufläche 4a bewegenden Kolbens 10 und in einem Bereich unmittelbar oberhalb eines unteren Totpunkts UT des Kolbens 10 einzubringen. Der Bereich, in dem die Kapillare 9 eingebracht sind, kann beispielsweise jeweils 10 bis 15 % der Distanz zwischen dem oberen Totpunkt OT und dem unteren Totpunkt UT betragen. Auf diese Weise verbleibt beim Einsatz der Zylinderlaufbuchse 3a das Schmiermittel, vorzugsweise Öl, insbesondere im Bereich der Umkehrpunkte des Kolbens 10, so dass gerade in diesen sowohl mechanisch als auch thermisch stark belasteten Bereichen eine verbesserte Schmierstoffversorgung gegeben ist, was zu einem geringeren Ölverbrauch und somit auch zu geringeren Emissionen der Brennkraftmaschine 1 beiträgt. Dadurch, dass die Kapillare 9 unabhängig von ihrer Form jeweils nicht miteinander verbunden sind, kann der Kolben 10 das Schmiermittel nicht zwischen den Kapillaren 9 verteilen, sodass die Kapillare 9 in idealer Weise als Schmierstofftaschen bzw. Schmierstoffreservoirs dienen und so gemeinsam mit dem tribologischen Partner, in diesem Fall dem Kolben 10, ein Druckpolster bilden können. Dies gewährleistet eine gleichmäßige Verteilung des Schmiermittels in den fraglichen Bereichen.

Dies ist auch in dem Diagramm gemäß Fig. 4 zu erkennen, in dem die Schmierstoffverteilung, also der Verlauf der Dicke des Schmierfilms, über den Weg des Kolbens 10 zwischen dem

unteren Totpunkt UT und dem oberen Totpunkt OT der Zylinderlauffläche 4a gegeben ist. Dabei zeigt die gestrichelte Linie die Verteilung gemäß dem Stand der Technik, wo zu erkennen ist, dass sich im mittleren Bereich die größte Schmiermittelmenge befindet, wohingegen an den beiden Totpunkten OT und UT sehr wenig Schmiermittel vorhanden ist. Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird jedoch, wie die durchgezogene Linie zeigt, gerade im Bereich der beiden Totpunkte OT und UT eine gute Schmiermittelversorgung erreicht.

Statt bei der Zylinderlauffläche 4a kann das beschriebene Verfahren beispielsweise auch bei Nockenwellen- oder Pleuellagerlagern oder bei sonstigen Werkstück-Oberflächen 4 angewendet werden, die im Einsatz des Werkstücks 3 mit Schmiermittel versorgt werden müssen.

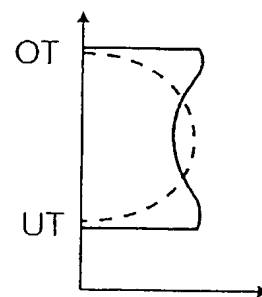
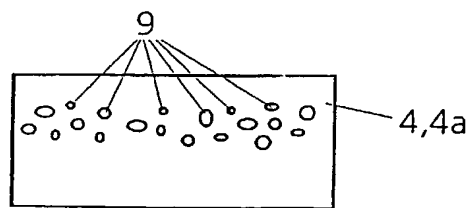
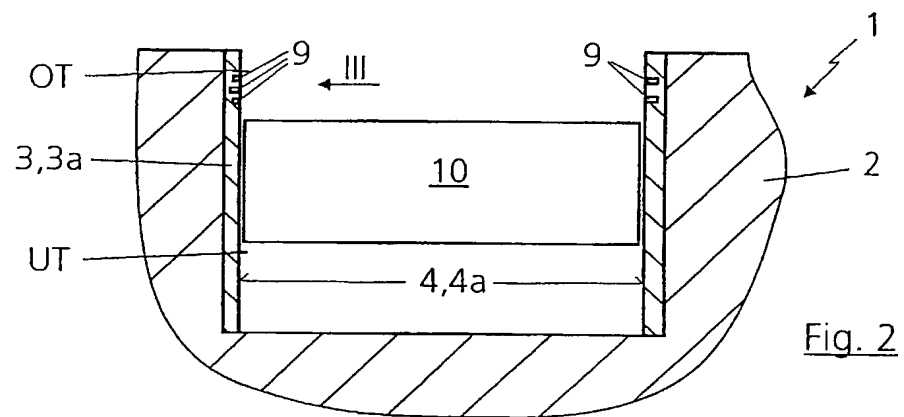
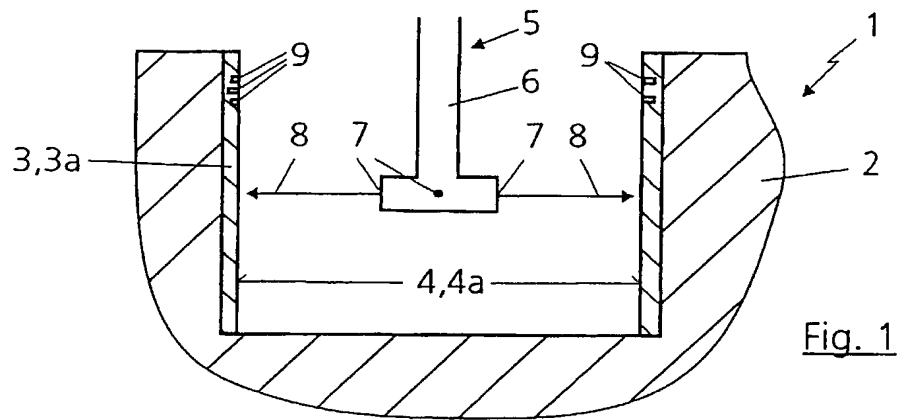


## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bearbeitung von Werkstück-Oberflächen, die beim Einsatz des Werkstücks mit Schmiermittel zu versorgen sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass mittels Hochdruckwasserstrahlen (8) Kapillare (9) in die Werkstück-Oberfläche (4) eingebracht werden, welche beim Einsatz des Werkstücks (3) als Schmierstoffreservoir dienen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als die zu bearbeitende Werkstück-Oberfläche (4) eine Zylinderlauffläche (4a) einer Zylinderlaufbuchse (3a) einer Brennkraftmaschine (1) verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kapillare (9) in einem Bereich unmittelbar unterhalb eines oberen Totpunkts (OT) eines sich relativ zu der Zylinderlauffläche (4a) bewegenden Kolbens (10) eingebracht werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kapillare (9) in einem Bereich unmittelbar oberhalb eines unteren Totpunkts (UT) eines sich relativ zu

der Zylinderlauf­fläche (4a) bew­egenden Kolbens (10) ein­gebracht werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kapillare (9) ein Verhältnis ihrer Breite (b) zu ihrer Tiefe (t) von 1:2 bis 1:10 aufweisen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kapillare (9) eine Breite (b) von 10 bis 60 µm aufweisen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Kapillare (9) eine Tiefe (t) von 60 bis 120 µm aufweisen.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Hochdruckwasserstrahlen (8) durch eine mehrere Hochdruckdüsen (7) aufweisende Lanze (6) abgegeben werden, wobei um den Umfang der Lanze (6) eine bis acht Hochdruckdüsen (7) angeordnet sind.
9. Verfahren nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Lanze (6) mit 10 bis 1000 1/min, insbesondere 100 bis 500 1/min rotiert wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Hochdruckwasserstrahlen (8) mit einem Druck von 1.800 bis 3.200 bar abgegeben werden.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.  
PCT/JP2005/001285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B26F1/26 B26F3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B24C B26F B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 85 168 T (TOYOTA JIDOSHA K.K., TOYOTA) 31 October 2002 (2002-10-31)	1,2,5,6, 8-10
Y	the whole document	3,4
Y	DE 195 06 568 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 29 August 1996 (1996-08-29) column 2, line 28 - column 2, line 42	3,4
X	DE 198 09 367 A1 (NAGEL MASCHINEN- UND WERKZEUGFABRIK GMBH) 9 September 1999 (1999-09-09)	1,2,9
Y	column 1, line 1 - column 2, line 42; figure 3 column 5, line 2 - column 5, line 50; figure 3	3,4
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2005

Date of mailing of the international search report

01/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Canelas, R.F.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Patent Application No  
PCT/EP2005/001285

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 169 984 A (AUDI AG) 5 February 1986 (1986-02-05) the whole document -----	1,2,8,9
X	US 5 626 674 A (VANKUIKEN, JR. ET AL) 6 May 1997 (1997-05-06) column 5, line 5 - column 6, line 53; figures -----	1,2,5-10
A	US 5 630 953 A (KLINK ET AL) 20 May 1997 (1997-05-20) cited in the application abstract; figures -----	1-10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int al Application No  
PCT/EP2005/001285

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10085168	T	31-10-2002	DE 10085168 T0 WO 0132352 A1	31-10-2002 10-05-2001
DE 19506568	A1	29-08-1996	NONE	
DE 19809367	A1	09-09-1999	NONE	
EP 0169984	A	05-02-1986	DE 3427770 C1 DE 3575339 D1 EP 0169984 A2 ES 8701569 A1 JP 1664709 C JP 3027328 B JP 61038868 A	13-03-1986 15-02-1990 05-02-1986 01-03-1987 19-05-1992 15-04-1991 24-02-1986
US 5626674	A	06-05-1997	US 5380564 A CA 2094954 A1 DE 69311626 D1 DE 69311626 T2 EP 0568315 A1 JP 2586986 B2 JP 6297331 A	10-01-1995 29-10-1993 24-07-1997 02-10-1997 03-11-1993 05-03-1997 25-10-1994
US 5630953	A	20-05-1997	DE 4316012 A1 FR 2705262 A1 GB 2278563 A ,B JP 2683502 B2 JP 7040068 A	17-11-1994 25-11-1994 07-12-1994 03-12-1997 10-02-1995

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

 Int. Aktenzeichen  
 PCT/EP2005/001285

 A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 B26F1/26 B26F3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 B24C B26F B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 85 168 T (TOYOTA JIDOSHA K.K., TOYOTA) 31. Oktober 2002 (2002-10-31)	1,2,5,6,8-10
Y	das ganze Dokument	3,4
Y	DE 195 06 568 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG, 80809 MUENCHEN, DE) 29. August 1996 (1996-08-29) Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 2, Zeile 42	3,4
X	DE 198 09 367 A1 (NAGEL MASCHINEN- UND WERKZEUGFABRIK GMBH) 9. September 1999 (1999-09-09)	1,2,9
Y	Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 42; Abbildung 3 Spalte 5, Zeile 2 - Spalte 5, Zeile 50; Abbildung 3	3,4
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2005

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Canelas, R.F.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Aktenzeichen  
PCT/EP2005/001285

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 169 984 A (AUDI AG) 5. Februar 1986 (1986-02-05) das ganze Dokument -----	1,2,8,9
X	US 5 626 674 A (VANKUIKEN, JR. ET AL) 6. Mai 1997 (1997-05-06) Spalte 5, Zeile 5 - Spalte 6, Zeile 53; Abbildungen -----	1,2,5-10
A	US 5 630 953 A (KLINK ET AL) 20. Mai 1997 (1997-05-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-10



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/001285

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10085168	T	31-10-2002	DE WO	10085168 T0 0132352 A1	31-10-2002 10-05-2001
DE 19506568	A1	29-08-1996	KEINE		
DE 19809367	A1	09-09-1999	KEINE		
EP 0169984	A	05-02-1986	DE	3427770 C1	13-03-1986
			DE	3575339 D1	15-02-1990
			EP	0169984 A2	05-02-1986
			ES	8701569 A1	01-03-1987
			JP	1664709 C	19-05-1992
			JP	3027328 B	15-04-1991
			JP	61038868 A	24-02-1986
US 5626674	A	06-05-1997	US	5380564 A	10-01-1995
			CA	2094954 A1	29-10-1993
			DE	69311626 D1	24-07-1997
			DE	69311626 T2	02-10-1997
			EP	0568315 A1	03-11-1993
			JP	2586986 B2	05-03-1997
			JP	6297331 A	25-10-1994
US 5630953	A	20-05-1997	DE	4316012 A1	17-11-1994
			FR	2705262 A1	25-11-1994
			GB	2278563 A , B	07-12-1994
			JP	2683502 B2	03-12-1997
			JP	7040068 A	10-02-1995